

Санкт-Петербургский государственный университет

НИГМАТУЛЛИНА Алина Рушановна

Выпускная квалификационная работа

Перспективы развития технологий утилизации пищевых и сельскохозяйственных отходов: существующие возможности и ограничения

Уровень образования: Магистратура

Направление *05.04.06 «Экология и природопользование»*

Основная образовательная программа *ВМ.5529.2017 «Геоэкологический мониторинг и рациональное природопользование»*

Профиль *«Геоэкологический мониторинг»*

Научный руководитель:
доцент кафедры геоэкологии и
природопользования,
кандидат географических наук
Сенькин Олег Владимирович

Научный консультант:
ассистент кафедры геоэкологии
и природопользования
Шалунова Екатерина Петровна

Рецензент:
председатель правления
Ассоциации "РазДельный Сбор"
Нагорская Татьяна Петровна

Санкт-Петербург

2019

Оглавление

Глава 1. Основные виды отходов. Органические отходы: определение, свойства и состав.	5
1.1 Классификация отходов	6
1.2. Экологические проблемы, связанные с обращением с органическими отходами: негативное воздействие при нерациональном использовании.....	7
Глава 2. Характеристика территории Ленинградской области, как источника образования органических отходов.	13
2.1. Общая физико-географическая характеристика региона.	13
2.2. Основные источники образования органических отходов.	15
2.2.1. Демографическая ситуация в области.	15
2.2.2. Предприятия пищевой промышленности.....	15
2.2.3. Сельское хозяйство.....	17
2.2.4. Лесная промышленность.....	18
2.3. Общая характеристика обращения с отходами в Ленинградской области.	19
Глава 3. Количественная оценка органических отходов. Методы сбора данных и анализ полученных результатов.	21
3.1. Региональный кадастр как инструмент аналитики по обращению с отходами.	21
3.2. Количественные данные образующихся органических отходов согласно данным Территориальной схемы обращения с отходами Ленинградской области.	31
Глава 4. Технологии утилизации органических отходов: существующие методы и зарубежный опыт.....	34
Глава 5. Экологические аспекты утилизации органических отходов. Рекомендации по оптимизации деятельности в сфере обращения с органическими отходами в Ленинградской области.	44
5.1. Основные цели и преимущества утилизации органических отходов.....	44
5.2. Рекомендации к внедрению перспективных методов утилизации в Ленинградской области.	48
Заключение.....	51
Список использованной литературы	53

Введение

Одной из наиболее серьезных и острых экологических и социальных проблем настоящего времени является проблема защиты окружающей природной среды от негативного воздействия различных отходов, которые образуются в условиях постоянно развивающейся хозяйственной деятельности человека. Для того, чтобы защищать и охранять водные ресурсы, атмосферный воздух, почвы, и для использования содержащихся в образующихся отходах различных ценных компонентов каждый день разрабатываются и внедряются новые и разнообразные технологии переработки отходов. Современные экологические проблемы в Ленинградской области связаны с локальным накоплением, захоронением и отсутствием налаженной схемы и способа утилизации органических отходов, а именно животноводства, растениеводства и отходов пищевой промышленности.

В результате данной работы была собрана и описана основная фундаментальная информация о регионе исследования, выявлены и проанализированы основные источники образования органических отходов, способы обращения с данными видами отходов в Ленинградской области.

Целью научно-исследовательской работы является анализ ситуации обращения с органическими отходами на территории Ленинградской области, оценка их количественных данных, и на основании полученных данных, а также в соответствии с различными факторами, определение наиболее перспективных технологий утилизации пищевых и сельскохозяйственных отходов для применения в регионе.

В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

- 1) Выделить и сгруппировать основные виды органических отходов, образующиеся на территории Ленинградской области, согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (ФККО);
- 2) Выделить основные источники образования органических отходов на территории Ленинградской области;
- 3) Проанализировать сведения Регионального кадастра отходов Ленинградской области и на основании данных из отчетных материалов определить количество образованных органических отходов в 2017 году;

- 4) Рассмотреть применяемые методы утилизации органических отходов в зарубежных странах и в Ленинградской области, а также экологические аспекты применения данных методов утилизации;
- 5) Определить наиболее перспективные методы утилизации, возможные к применению в Ленинградской области, учитывая природные условия региона, сырьевую базу, а также наличие потребителей получаемой продукции.

Глава 1. Основные виды отходов. Органические отходы: определение, свойства и состав.

Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями от 29.07.2018 г.) дает понятие отходов производства и потребления (далее – отходы) как веществ или предметов, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с настоящим Федеральным законом (ФЗ №89).

В межгосударственном стандарте ГОСТ 56222-2014 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения» от 01.07.2002 под отходами понимаются «остатки продуктов или дополнительный продукт, образующиеся в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью». В Стандарте также содержится ряд других терминов и определений: «отходы производства и отходы потребления», «бытовые отходы», «пищевые отходы», «опасные отходы» и др., рассмотрим их по подробнее (ГОСТ 56222-2014)

Отходы потребления – изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического (материального) износа.

Бытовые отходы – материалы, продукты, изделия и вещества, которые образуются в результате или в процессе деятельности человека, удаляются им как нежелательные или бесполезные и оказывают дестабилизирующее воздействие на природную среду. Это твердые отбросы; не утилизируемые в быту вещества, образующиеся в результате амортизации предметов быта и самой жизни людей. По компонентному составу бытовые отходы содержат по усредненным данным: картон, бумага-36,0%; пищевые отходы-20,0%; текстиль-5,0%; металлы-3,0%; стеклобой-6,0%; древесина-4,5%; полимеры-7,0%; смет-18,5% (<http://ecology-of.ru/otkhody>).

Отходами производства являются остатки материалов, сырья, полуфабрикатов, образовавшиеся в процессе изготовления продукции и утратившие полностью или частично свои полезные физические свойства. Отходами производства могут считаться продукты, образовавшиеся в результате физико-химической переработки сырья, добычи и обогащения полезных ископаемых, получение которых не является целью данного производства.

Отходы органические - биологически разлагаемые садовые и парковые отходы, отходы сельского хозяйства, пищевые и кулинарные отходы, образующиеся в

домовладениях, на предприятиях общественного питания и на предприятиях розничной торговли, а также сходные с ними по составу отходы, образующиеся на предприятиях по переработке пищевых продуктов (ГОСТ Р 54098-2010). Органические отходы представляют собой остатки сырья, вещества и побочные продукты, образующиеся в результате технологических процессов при производстве продукции или в жизни людей. Главными составляющими таких видов отходов являются органические соединения растительного, животного и промышленного происхождения (смесь сахаров, белков, жиров, целлюлозы, лигнина и неорганических солей). Состав фракций растительных отходов зависит от возраста растения, его типа и среды. Свежее растительное сырье содержит много водорастворимых веществ, белков и солей. Состав отходов животноводства зависит от типа животного и от его корма.

1.1 Классификация отходов

В настоящее время в нашей стране отсутствует единая, общепринятая система классификации отходов. Наиболее распространёнными являются следующие классификации:

1. По происхождению: отходы производства и отходы потребления.
2. По источникам образования: промышленные отходы, сельскохозяйственные отходы, коммунальные отходы, строительные отходы, медицинские отходы, отходы военно-промышленного комплекса.
3. По отраслевому признаку: отходы нефтехимической и химической промышленности, отходы машиностроения, отходы черной и цветной металлургии, отходы добывающей промышленности и т.д.
4. По агрегатному состоянию: твёрдые отходы, жидкие отходы, газообразные отходы.
5. По классам опасности: I класс – чрезвычайно опасные отходы; II класс – высокоопасные отходы; III класс – умеренно опасные отходы; IV класс – малоопасные отходы; V класс – практически неопасные отходы.

Остановившись на классификации органических отходов, необходимо учитывать, что единой общепринятой классификации органических отходов в настоящее время не существует, но можно выполнить условное их разделение по отдельным видам. В соответствии с источником подразделяются на бытовые, промышленные и сельскохозяйственные, а по физическому состоянию – на жидкие (сточные воды),

полужидкие текучие (осадки сточных вод и полужидкий навоз) и твердые (бытовой мусор, подстилочный навоз).

К основным категориям органических отходов относятся:

- навозные отходы (они включают в себя продукты переработки пищи мелкого и крупнорогатого скота, птицы и иных животных);
- вещества, полученные в процессе биологической очистки сточных вод;
- отходы производства пищевых продуктов,
- отходы растительных и животных жировых продуктов,
- шламы производства растительных и животных жиров,
- отходы переработки рыбы и других морепродуктов,
- отходы обработки и переработки древесины,
- отходы производства и переработки целлюлозы, бумаги и картона.

1.2. Экологические проблемы, связанные с обращением с органическими отходами: негативное воздействие при нерациональном использовании.

Органические отходы порождают большинство проблем, связанных с их захоронением: при разложении органики формируются потоки биогаза и фильтрата, которые превращают полигон в объект, оказывающий мощное негативное воздействие на все природные среды. К тому же в органических отходах могут содержаться возбудители заболеваний, отсюда вытекает значимость правильного обращения с ними в целях сохранения здоровой среды обитания человека.

В соответствии с требованиями СП 2.3.6.1066-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов» и СП 2.3.6.1079-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья» предприятия пищевой, продовольственной промышленности, общественного питания обязаны организовать свою деятельность согласно регламенту: сбор пищевых отходов осуществлять отдельно от других видов отходов в отдельные контейнеры с крышками или специальные закрытые конструкции. При этом емкости с пищевыми отходами должны очищаться при заполнении не более чем на 2/3 их объема, но не реже одного раза в сутки. Кроме того, пищевые отходы, собранные в специальную промаркированную тару, помещают в охлаждаемые камеры или в другие специально выделенные для этой цели помещения.

Требование о раздельном сборе пищевых отходов закреплено и в других санитарно-эпидемиологических правилах: СП 3.5.3.3223-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации и проведению дератизационных мероприятий», п. 3.11; СанПиН 4690-88 «Содержание территории населенных мест», пп. 2.4, 5.2.5; СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях», п. 3.7; СанПиН 2.4.4.3155-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы стационарных организаций отдыха и оздоровления детей», пп. 3.6, 8.23.

Таким образом, санитарно-эпидемиологическим законодательством в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения регламентирован раздельный сбор на предприятиях пищевой промышленности, общественного питания и продовольственной торговли пищевых отходов: отходов пищевого сырья, пищевой продукции, остатков пищи; пищевой продукции, непригодной для дальнейшего использования человеком и т. д. (Ветошкина А.П., 2018)

Санитарно-эпидемиологическим законодательством по борьбе с возникновением и распространением инфекций установлено, что пищевые отходы, как и в целом ТКО, для обеспечения эпидемиологической безопасности должны быть обеззаражены. Обеззараживание пищевых отходов и ТКО может осуществляться различными способами. Например, в МУ 3.2.1022-01 «Мероприятия по снижению риска заражения населения возбудителями паразитозов» допускается компостирование, переработка, сжигание и прочие методы.

Таким образом, наиболее опасным в части создания и развития потенциального источника обсеменения объектов окружающей среды возбудителями инфекционных заболеваний является захоронение пищевых отходов вместе с ТКО на полигонах (в большинстве случаев на организованных санкционированных свалках).

Для предотвращения негативного воздействия органических компонентов отходов на среду обитания человека санитарно-эпидемиологическое законодательство предлагает выполнение следующих санитарно-технических мероприятий:

- ст. 18 «Требования к процессам утилизации пищевой продукции» технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» предлагает утилизацию пищевых отходов следующим способом:

на корм животным по решению уполномоченных органов государственного ветеринарного надзора (ст. 18 ч. 2);

- Федеральный закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» в ст. 25 ч. 3 устанавливает, что возможность использования некачественных и (или) опасных пищевых продуктов в качестве корма для животных согласовывается с органами, уполномоченными на осуществление государственного ветеринарного надзора;
- с о г л а с н о п . 4 . 7 Са нПи Н 2.1.7.2790-10 пищевые отходы (кроме отходов палатных инфекционных отделений) допускается использовать в сельском хозяйстве;
- согласно требованиям пп. 8.8, 8.25 СП 2.3.6.1066-01 продовольственное сырье и пищевые продукты, непригодные для использования населением, должны быть утилизированы или уничтожены. Решение о возможности их использования или уничтожения принимается в соответствии с Положением о проведении экспертизы некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использования или уничтожения. Согласно п. 16 данного положения пищевая продукция, запрещенная для употребления в пищу, может быть использована на корм животным, в качестве сырья для переработки или для технической утилизации;
- согласно требованиями п. 8.16 СП 2.3.6.1079-01 фритюрные жиры, непригодные для дальнейшего использования, и осадки фритюрных жиров подлежат сдаче на промышленную переработку (утилизацию); согласно требованиям пп. 9.13, 10.30, 18.5.12 пищевые продукты, срок годности которых истек, подлежат утилизации или уничтожению в установленном порядке;
- согласно требованиям пп. 2.21, 3.35 СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» пищевые продукты, не соответствующие требованиям качества и безопасности данного СанПиНа, подлежат утилизации или уничтожению в установленном порядке. (Ветошкина А.П., 2018)

Невыполнение хозяйствующими субъектами санитарно-эпидемиологических требований по отдельному сбору пищевых отходов создает неблагоприятную санитарно-эпидемиологическую обстановку на территории населенных мест и приводит к потере потенциально полезной органической массы вторичных материальных ресурсов. При этом размещение пищевых отходов, в том числе утратившей потребительские свойства пищевой продукции, на полигонах не только является нерациональным способом обращения с полезной фракцией отходов, но и увеличивает уровень негативного химического и эпидемиологического воздействия полигонов на среду обитания человека. Особенно негативно выглядит ежегодное увеличение техногенной нагрузки полигонов (свалок) на окружающую среду на фоне постоянного ухудшения качества воды нецентрализованного водоснабжения населения (колодцы, каптажи, родники) по всем

показателям согласно данным Государственного доклада за 2016 г. Федеральной службы Роспотребнадзора (табл.1).

Таблица №1.

Количество и доля проб воды нецентрализованного питьевого водоснабжения с превышением гигиенических нормативов (Ветошкина А.П., 2018)

Показатели	2014 г.		2015 г.		2016 г.		Темп прироста относительно 2014 г., %
	абс.	доля, %	абс.	доля, %	абс.	доля, %	
Санитарно-химические	11 614	26,89	10 581	27,44	10 589	28,28	5,2
Микробиологические	10 936	17,46	8 630	17,51	9 185	19,82	13,5
Паразитологические	2	0,08	1	0,06	1	0,07	-12,5

Полигоны, содержащие огромные массы пищевых отходов, не только являются источником сверхнормативного негативного химического и микробиологического воздействия на почву, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, но и обеспечивают кормовую базу для грызунов, мелких млекопитающих, диких и бродячих домашних животных, птиц и насекомых. А перечисленные представители фауны являются потенциальными резервуарами и переносчиками возбудителей природноочаговых и зооантропонозных инфекций, в том числе особо опасных (например, чумы). Особенно настораживает ежегодное увеличение органической массы отходов на полигонах (свалках) на фоне увеличения случаев зарегистрированных инфекционных и паразитарных заболеваний (в 2016 г. на 5,83 % больше, чем в 2015 г., согласно данным Государственного доклада за 2016 г. Федеральной службы Роспотребнадзора (рис.1)

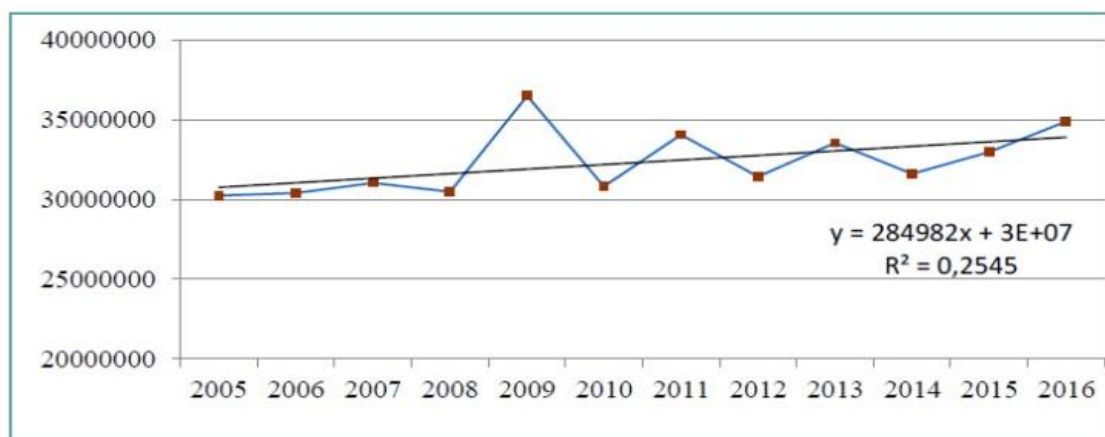


Рисунок 1. Динамика заболеваемости инфекционными и паразитарными болезнями, абсолютное количество заболеваний (Ветошкина А.П., 2018)

На основании изложенного можно заключить, что отдельный сбор пищевых отходов с целью их утилизации или обезвреживания, но не захоронения на полигонах может внести большой вклад как в улучшение санитарно-эпидемиологической ситуации, так и в возврат органической массы отходов во вторичный оборот.

Нерациональное обращение и с другими видами органических отходов оказывает существенное негативное воздействие на состояние окружающей среды и на здоровье человека. В качестве наиболее существенных можно выделить четыре вида такого воздействия:

- мощная газовая эмиссия, характерная для полигонов, где захоронены ТКО и другие виды отходов, в особенности, выделение больших объёмов метана из захороненных свалочных масс;
- высокая пожарная опасность мест, где захоронены значительные количества отходов, что является следствием выделения ими больших объёмов горючих газов; с возгоранием захороненных отходов связан риск выделения многих токсичных веществ, которые образуются при неорганизованном горении отходов в условиях недостаточного поступления кислорода;
- выделение из массы захороненных отходов жидких стоков (фильтратов), содержащих в растворённом или во взвешенном состоянии многочисленные вредные вещества, которые способны загрязнять поверхностные и подземные воды, а также почвы;
- использование значительных территорий под полигоны для размещения отходов, при котором отведённая земля надолго выводится из хозяйственного оборота, а затем нуждается в дорогостоящей рекультивации;

при этом следует иметь в виду, что такие земли расположены, главным образом, вблизи крупных поселений и городов и поэтому представляют повышенную рыночную ценность.

При захоронении отходов на полигонах и свалках естественное биохимическое разложение их биоразлагаемой составляющей длится в среднем не менее 30 лет, а в тех регионах России, для которых характерен суровый климат, — ещё дольше, до 50 лет.

Содержание метана в биогазе, образующемся на полигонах, зависит от многих параметров, в т.ч. от морфологического состава отходов, их влажности, температурного режима, установившегося в картах полигона, возможности поступления кислорода из воздуха внутрь карт и ряда других факторов. При условиях, оптимальных для процессов метанового брожения, содержание метана в составе образующегося свалочного газа может достигать 85 об. %. (Исидоров В.А, 2001).

Среди газов, определяющих степень антропогенного воздействия на парниковый эффект, наиболее распространённым является диоксид углерода (углекислый газ). Поэтому для оценки воздействия захороненных отходов на парниковый эффект целесообразно сравнить это воздействие с воздействием на атмосферу углекислого газа. Из этого следует, что парниковое воздействие, оказываемое метаном, который выделен

отходами, захороненными в России за год, в углекислотном эквиваленте соответствует воздействию 144,3 млн тонн углекислого газа (Скорик Ю.И, 2011).

Воздействие полигона на окружающую природную среду обусловлено образующимися при разложении отходов фильтрационными водами и биогазом, а также изъятием земельных ресурсов для размещения отходов, их изоляцией и рекультивацией карт складирования. ТБО на 70 % состоят из органических компонентов, в большинстве своем подверженных разложению в условиях захоронения за счет естественных химических и биологических процессов.

Физико-химические свойства ТБО, захороненных на полигоне, не являются постоянными и зависят от многих факторов (первоначальный состав отходов, температура в массиве полигона, влажность, наличие свободного кислорода, pH и т.д.),

При протекании процессов разложения отходов происходит изменение физико-химических свойств и соответственно начинают формироваться сложные физико-химические, химические и биохимические процессы: слеживаемость, сопровождающаяся выделением воды, изменение механических характеристик отходов, химическое и биохимическое разложение и др.

Процессы деградации захороненных отходов происходят последовательно в аэробных и анаэробных условиях. Основными стадиями биодеструкции отходов в анаэробных условиях являются гидролиз, ацетогенез, метаногенез и ассимиляция. В активной фазе протекает ферментативное разложение образованных в ацетогенной фазе кислот, которое сопровождается значительным выделением газов (метан, углекислый газ, меркаптаны, аммиак и др.) и приводит к повышению pH среды (7,2 – 8,6). В фильтрационных водах снижается содержание органических веществ (ХПК = 3000 ÷ ÷ 4000 мгО₂/л, БПК₅ = 100 ÷ ÷ 400 мгО₂/л) однако увеличивается доля биорезистентных компонентов, создавая неблагоприятный экологический фон. (Исидоров В.А, 2001)

Глава 2. Характеристика территории Ленинградской области, как источника образования органических отходов.

2.1. Общая физико-географическая характеристика региона.

Ленинградская область входит в состав Северо-Западного федерального округа Российской Федерации, граничит с двумя государствами: Финляндией и Эстонией, а также с пятью субъектами Российской Федерации: Республикой Карелия, Вологодской областью, Новгородской областью, Псковской областью и городом Санкт-Петербургом. Протяженность региона с запада на восток составляет 450 км, с севера на юг – 100-320 км. Общая протяженность границы Ленинградской области по суше 2440 км. Площадь области – 83 908,8 км², в том числе 10 068,0 кв. км – площадь территории, покрытой Ладожским и Онежским озёрами.

Территория Ленинградской области с 13 июня 2014 года разграничена на 62 городских и 142 сельских поселений, входящих в состав 17 муниципальных районов, а также Сосновоборский городской округ (не входящий в состав муниципального района). Всего в Ленинградской области 217 муниципальных образований. В 19 городах областного и 10 городах районного подчинения проживает почти две трети ее населения. Семь городов области относятся к категории средних (число жителей свыше 50 тыс. чел.): Выборг, Гатчина, Тихвин, Сосновый Бор, Кириши, Волхов, Кингисепп. Всего населенных пунктов в Ленинградской области 2945, в том числе: городских – 63 (31 город и 32 городских поселка) и сельских – 2882 (Информационно-аналитический сборник, 2016).

Ленинградская область относится к зоне умеренного климата, переходного от океанического к континентальному, с умеренно мягкой зимой и умеренно теплым летом, расположена в средней и южной подзонах тайги. Коренным типом растительности являются еловые и сосновые леса (59% общей площади земель лесного фонда). Мягколиственные леса составляют 41% от общей площади земель лесного фонда.

По запасам водных ресурсов Ленинградская область является одним из самых обеспеченных регионов России. Территория Ленинградской области, за исключением ее крайней юго-восточной части, относится к бассейну Балтийского моря и имеет густую, хорошо развитую речную сеть. Общая протяженность всех рек в Ленинградской области составляет около 50 тыс. км. Среди многочисленных рек самые крупные – Нева, Свирь и Волхов. Многочисленны озера Ленинградской области, среди них Ладожское озеро – крупнейшее в Европе.

Полезные ископаемые: бокситы, глина, фосфориты, сланцы, гранит, известняк, песок. В области эксплуатируется более 80 месторождений полезных ископаемых.

Благодаря запасам лесных ресурсов область является одной из ведущих зон на Северо-Западе России по лесозаготовкам, деревообработке и лесному экспорту.

По состоянию на конец 2017 года на территории Ленинградской области располагаются 49 особо охраняемых природных территорий общей площадью 589396 гектаров, что составляет 7,02% от общей площади области.

Зонами повышенного экологического риска являются, прежде всего, прибрежные территории. Именно здесь оказывается максимальное влияние на состояние водной среды в результате хозяйственной деятельности, а в последние годы – строительства рекреационных нагрузок. Эта полоса насыщена промышленным потенциалом и характеризуется высокой плотностью населения. Здесь находятся агломерация Санкт-Петербурга, города Выборг, Сосновый Бор, нефтяные портовые терминалы в Высоцке, Приморске, Усть-Луге, трассы продуктопроводов, промышленные предприятия и объекты рекреации. (Информационно-аналитический сборник, 2016).

Для области в силу ее приграничного статуса и стратегического транспортно-логистического потенциала федерального уровня высок удельный вес промышленных и хозяйственных объектов, отнесенных к природоохранной компетенции РФ. Кроме этого, характерно наличие значительной площади природных объектов, имеющих статус федеральной собственности (акватории Финского залива, Ладожского озера), в связи с этим они являются объектами наблюдения одновременно нескольких систем мониторинга.

Приграничное расположение региона обуславливает необходимость выполнения природоохранных обязательств РФ по отношению к сопредельным государствам. Территория попадает под юрисдикцию ряда международных соглашений по проблемам защиты окружающей среды.

По данным федерального государственного статистического наблюдения земельный фонд Ленинградской области на 1 января 2015 года составлял 8390,8 тыс. га, в том числе площадь территории, покрытой Ладожским и Онежским озёрами.

В структуре земельного фонда Ленинградской области преобладает лесной фонд, на долю которого приходится 56,7% от общей площади, а на долю земель сельскохозяйственного назначения – 20,3%. На долю земель населенных пунктов приходится 2,8%, из них площадь городов и поселков городского типа составляет 93 тыс. га, сельских населенных пунктов – 143,9 тыс. га. Земли промышленности, транспорта и иного специального назначения составляют 385,6 тыс. га, из которых наибольшая площадь приходится на земли обороны и безопасности (295,2 тыс. га). Земли водного

фонда составляют 1081,3 тыс. га, из них 1006,8 тыс. га составляет зеркало Ладожского и Онежского озер (Информационно-аналитический сборник, 2016).

2.2. Основные источники образования органических отходов.

2.2.1. Демографическая ситуация в области.

Говоря об источниках образования отходов, прежде всего стоит отметить демографическую ситуацию, так как население является крупнейшим источником образования отходов.

Численность постоянного населения Ленинградской области на 1 января 2018 года составила 1813,816 тыс. человек, в том числе городское – 64,2%, сельское – 35,8%. (<http://petrostat.gks.ru/>)

2.2.2. Предприятия пищевой промышленности.

Область занимает первое место в РФ по производству яйца; второе место по производству комбикормов, 8 место – по производству мяса; и 20 место по производству молока.

В отрасли работает 130 предприятий различных форм собственности, трудится более 11,5 тысяч человек.

Молочная промышленность.

В Ленинградской области функционирует 6 молочных заводов и комбинатов, на которых занято около 1300 человек промышленно-производственного персонала. Валовое производство молока в 2017 году составило 558,6 тыс. тонн (102,0%) к уровню предыдущего года.

Лидирующие позиции по-прежнему сохраняет Группа компаний «ГАЛАКТИКА». Более 20% сырья, произведенного в регионе, приходится на переработку на предприятиях ГК «ГАЛАКТИКА», что обеспечивает выпуск почти 60% цельномолочной продукции. На втором месте - молочный завод «Волховский плюс». Третью позицию занимает ЗАО «Лужский молочный комбинат» (<http://agroprom.lenobl.ru>).

Мясоперерабатывающая промышленность.

В ведении Комитета находится 19 мясоперерабатывающих предприятий и ОАО «Лужский завод «Белкозин». Производство мяса в регионе за 2011 год составило 269,9 тыс. тонн, в том числе мясо птицы -218, 6 тыс. тонн. В области по-прежнему наблюдается большой дефицит мяса говядины. Ежегодно в среднем предприятия области произвели 67,4 тыс. тонн мясопродуктов (<http://petrostat.gks.ru/>).

Хлебопекарная отрасль.

Хлебопекарную отрасль в Ленинградской области в 2011 году представляли 27 хлебокомбинатов и минипекарен. Численность работающих в отрасли составила около 3200 человек.

Выпуск продукции хлебопекарными предприятиями Ленинградской области составил в натуральном выражении 57,82 тыс. тонн хлеба, хлебобулочных и кондитерский изделий. Наилучшие показатели по выпуску хлебной продукции на данный момент у ОАО «Комбинат «Волховхлеб» (<http://agroprom.lenobl.ru>).

Кондитерская отрасль.

Кондитерскую отрасль представляют 10 специализированных предприятий, с численностью работающих около 1060 человек.

В кондитерской продукции за отчетный период в Ленинградской области составил 21,59 тыс. тонн. 83,75% от общего выпуска кондитерских изделий в области производится на специализированных предприятиях.

Консервная отрасль.

Основным предприятием консервной отрасли пищевой промышленности является ПО «Лужский консервный завод». За 2011 год выпущено более 4,75 млн. усл. банок мясных и около 3,1 млн. условных банок плодоягодных консервов. Практически это единственный консервный завод по переработке плодоягодной продукции в области, который постоянно модернизирует и наращивает свое производство.

В Сосновом Бору набирает темпы мясоконсервный цех по выпуску мясных консервов. Активизировали в 2011 году выпуск мясных консервов мясокомбинаты: «Волховский» (1,47 муб.) и «Санкт-Петербург» (10,82 муб.).

Безалкогольные напитки.

На территории области осуществляют деятельность 6 предприятий по производству безалкогольных напитков, произведено продукции более 19,1 млн. литров.

Фасовка чая, кофе.

В области эту отрасль пищевой промышленности представляют три предприятия: ООО «Невские пороги», ЗАО «Северо-Западная чайная компания» и ООО «Крафт Фудс». Выпуск продукции на предприятиях по расфасовке чая составили 79,80 тыс. тонн, по расфасовке кофе 29,74 тыс. тонн.

Комбикормовая промышленность. В области осуществляют свою деятельность 5 комбикормовых заводов, имеется также производство комбикормов на двух птицефабриках, на 1 свинокомплексе и на комбикормовом заводе им. Кирова. Общая

численность работающих в этом производстве составляет 2,5 тыс. человек. Производство комбикормов в 2011 году сосчитало 1 551,5 тыс. тонн (<http://agroprom.lenobl.ru>).

В заключении можно сказать, что Ленинградская область остается одним из ведущих регионов России и первым на Севере-Западе по валовому производству молока, мяса, яиц и комбикормов.

2.2.3. Сельское хозяйство.

Ленинградская область расположена в зоне так называемого «рискованного земледелия», где урожай очень часто зависит от погодных условий. Согласно данным, производство продукции на душу населения составляет менее половины от среднероссийского показателя, а это означает, что Санкт-Петербург и Ленинградская область зависят от поставки сельскохозяйственной продукции из других регионов России и из-за рубежа.

В структуре сельскохозяйственного производства в Ленинградской области преобладает птицеводство, что составляет 75% валового продукта отрасли. Крупнейшие птицеводческие фабрики области – это «Роскар», «Синявинская», а животноводческие хозяйства - «Пламенское», «Петровское».

Растениеводство области в значительной мере подчинено нуждам животноводства, оно обеспечивает его кормами. Свыше 2/3 всех посевных площадей занято кормовыми культурами, в том числе сеянными травами, силосными и комовыми культурами. На корм скоту выращивается также значительная часть картофеля и зерновых.

Особенность животноводства заключается в пригородной специализации, его основу составляют молочное животноводство, свиноводство, птицеводство. Хозяйства Ленинградской области снабжают Петербургский регион молоком, мясом и яйцами.

В состав агропромышленного комплекса Ленинградской области входят 526 крупных и средних предприятий различных форм собственности, из них сельскохозяйственных предприятий – 249, комбикормовых заводов – 10, предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности – 120, предприятий рыбохозяйственного комплекса – 147. В регионе также работают 5 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, 900 крестьянских (фермерских) хозяйств и 104 193 личных подсобных хозяйства. (<http://agroprom.lenobl.ru>)

Отдельная проблема — отходы сельского хозяйства. Ведущее положение занимает птицеводство — по числу птицы (20 млн голов) — область является лидером не только в России, но и в Европе. При этом отходы ряда птицефабрик, как, впрочем, и

животноводческих комплексов, не перерабатываются, представляя опасность для окружающих почв, водоемов, в том числе Балтийского моря (Информационно-аналитический сборник, 2016)

В области ежегодно образуется более 1 млн тонн сельскохозяйственных отходов, а также свыше 50 тыс. тонн иловых осадков, получающихся в процессе очистки канализационных стоков. На территории области размещаются и отходы Санкт-Петербурга, по экспертным оценкам — ежегодно до 1,5 млн тонн.

2.2.4. Лесная промышленность.

В регионе существует мощная сырьевая база для данной отрасли. Площадь всего лесного фонда области составляет около 6 млн. га, из которых более 4 млн. га земли покрыты лесом. Средний породный состав показывает достаточно высокое качество лесного фонда: сосна – 37%, ель – 29, береза – 26, осина и прочие – 8%. Количество заготовки древесины составляет около 12 млн. куб.м. в год (<https://lesprominform.ru/journals/46>).

Лесная промышленность области включает три основных направления: целлюлозно-бумажное, деревообрабатывающее и лесозаготовительное. Доля лесопромышленного комплекса в промышленном секторе региона составляет более 20%. Свою деятельность в области осуществляют почти 800 организаций, из которых 80 являются крупными и средними лесозаготовительными компаниями, 20 мебельных фабрик, 3 целлюлозно-бумажных и 5 картонных предприятия. На этих предприятиях выпускается как готовая продукция, так и материалы для строительной, мебельной и других отраслей. Помимо готовой древесины и пиломатериалов в области производится фанера, бумага, целлюлоза, картон. Наиболее крупными предприятиями в этой сфере являются:

- Сясьский целлюлозно-бумажный комбинат (г. Сясьстрой), где осуществляется производство туалетной бумаги, салфеток, полотенец в рулонах и товарной бумаги.
- ОАО «Выборгская целлюлоза», расположенное в 25 км от Выборга в пос. Советский, является одним из лидеров в РФ по выпуску картона, бумаги и упаковочных материалов.
- ОАО «Лесплитинвест» (г. Приозёрск) - один из лидирующих отечественных производителей МДФ (прессованных древесноволокнистых плит). Предприятие также производит межкомнатные двери и погонажные изделия для них.
- ОАО Любанский ЛДОК – крупный деревообрабатывающий комплекс.

Следовательно, деятельность данной отрасли промышленности в регионе приводит к образованию значительных объемов древесных отходов.

Во многих районах области к настоящему времени накоплены огромные запасы спелых лесов лиственных пород. Это сырье имеет ограниченный спрос на внутреннем рынке и в большинстве своем не предназначено на экспорт.

Отсутствие значительного сбыта лиственных пород из-за устойчивого спроса на хвойную древесину, становится причиной ухудшения качества древостоев, растет количество дровяной древесины при уменьшении делового леса, что является одной из актуальных проблем утилизации образующихся отходов и низкокачественной древесины.

По данным Лесопромышленной конфедерации Северо-Запада России, согласно применяемым сегодня технологиям производства лесной продукции, отходы лесозаготовок составляют 20%, лесопиления – 35–55% от объема продукции, отходы при производстве фанеры – 60, древесные отходы ЦБП – 20% от объема поставляемого сырья, отходы при производстве деревянных изделий, мебели и др. – 50% от объема продукции. Часть отходов используется в целлюлозно-бумажной промышленности в виде технологической щепы, часть идет на производство плит, часть – на изготовление пеллет. Однако значительное количество древесных отходов не используется. Это – биоэнергетический потенциал Ленинградской области, при правильном использовании которого можно решить целый спектр социальных, экологических и экономических проблем.

В последние годы в области проходит активная реализация программы использования древесных отходов в качестве альтернативного топлива и осуществляется перевод производственных и муниципальных котельных на этот вид местного топлива. Это позволяет более полно использовать древесину и значительно снизить стоимость тепловой энергии (<https://lesprominform.ru/journals/46>).

2.3. Общая характеристика обращения с отходами в Ленинградской области.

Все постоянное население Ленинградской области производит около 311 тыс. тонн твердых бытовых отходов. Для сравнения - постоянное население Санкт-Петербурга образует около 1.3 млн. тонн твердых бытовых отходов.

Кроме мест постоянного проживания, на территории области расположено значительное количество садоводческих массивов, которые в теплое время года, преимущественно с апреля по октябрь, населяют жители Санкт-Петербурга. По

приблизительной оценке, число жителей Санкт-Петербурга, выезжающих в этот период на территорию Ленинградской области достигает более 1,5 млн. человек.

Отходы, образующиеся в области захораниваются на 22 полигонах и около 200 свалках. Только 12 полигонов твердых бытовых и отдельных видов промышленных отходов имеют разрешительные лицензии, остальные полигоны и свалки являются фактически незаконными. В области так же ведут деятельность по приему отходов 33 организации, имеющие лицензии на обработку и утилизацию отходов. Большая часть промышленных и других видов отходов захоранивается на полигонах и свалках, предназначенных для бытовых отходов. Несмотря на наличие возможностей утилизировать/использовать отходы для последующего вторичного использования, все больше образователей передает отходы на размещение. В области растет число несанкционированных свалок. Суммарная их площадь составляла около 54 га, объем накопленных отходов — более миллиона кубометров. Все они представляют высокую опасность, так как обычно располагаются на песках, торфяниках и известняках, не препятствующих проникновению фильтратов свалочных масс в подземные горизонты. В результате инструментального контроля выборки из 14 несанкционированных свалок установлено, что содержание ртути, кадмия, свинца, других тяжелых металлов на их территориях в сотни раз превышает фоновые значения. По суммарному загрязнению грунта 71 % обследованных свалок относятся к категории «чрезвычайноопасного», 21 % — к категории «опасного» загрязнения тяжелыми металлами. На 79 % обследованных свалок содержание 3,4-бензпирена и на 71 % — полихлорированных бифенилов, достигало опасного уровня.

Проблемой обращения с отходами в Ленинградской области комитет по природным ресурсам и охране окружающей среды начал серьезно заниматься сразу после своего создания в апреле 2002 года. В течение 2002-2003 г.г., по заказу Правительства Ленинградской области, научный центр СПб отделения Российской Академии наук разработал «Комплексную программу по обращению с отходами производства и потребления на территории Ленинградской области». Эта работа позволила лучше понять ситуацию, складывающуюся в Ленинградской области и наметить план конкретных действий комитета по улучшению ситуации с отходами. (Закон № 7-оз от 04.03.2010 Об обращении с отходами в Ленинградской области)

Глава 3. Количественная оценка органических отходов. Методы сбора данных и анализ полученных результатов.

3.1. Региональный кадастр как инструмент аналитики по обращению с отходами.

Региональный кадастр отходов – периодически пополняемый, систематизированный свод сведений о происхождении, количестве, составе, свойствах, классе опасности отходов производства и потребления, условиях и конкретных объектах размещения отходов, технологиях их использования и обезвреживания, на территории субъекта РФ. Учету в региональном кадастре отходов подлежат все виды отходов, за исключением радиоактивных. Предоставление информации для ведения регионального кадастра отходов осуществляется образователями отходов, а также организациями, которые эти отходы принимают на обработку, обезвреживание, утилизацию, использование, хранение и захоронение на территории Ленинградской области в срок до 20 апреля года, следующего за отчетным.

Во время летней практики был собран статистический материал из отчетных данных Регионального кадастра в Управлении Ленинградской области по организации и контролю деятельности по обращению с отходами.

Для начала анализа отчетных материалов была изучена структура Федерального классификационного каталога отходов.

Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) – кодифицированный перечень образуемых в процессе деятельности на территории Российской Федерации отходов, систематизированных по совокупности приоритетных признаков: происхождению, агрегатному и физическому состоянию, опасным свойствам, степени вредного воздействия на окружающую природную среду.

Так как данная работа основывается на изучении обращения с органическими отходами, были выбраны следующие виды отходов: пищевые, древесные, растительные/зерновые, навозные. На основании этого были выделены соответствующие наименования согласно ФККО. (табл.1)

В рамках летней практики Управлением Ленинградской области по организации и контролю деятельности по обращению с отходами был предоставлен доступ к Региональному кадастру. Из отчетных материалов которого был произведен поиск образователей органических отходов, выписаны количественные данные, а также каким организациям и для какого вида обращения эти отходы передавались.

Исходя из собранного материала, были получены следующие результаты по количеству образования отходов в 2017 г:

Таблица 2.

Количественные показатели образованных органических отходов
в Ленинградской области

Наименования отходов	Код по ФККО	Масса (тонн)
Древесные отходы:		
опилки и стружка натуральной чистой древесины несортированные	30529111205	1283,988
опилки натуральной чистой древесины	30523001435	6557,380
стружка натуральной чистой древесины	30523002225	391,164
отходы сучьев, ветвей, вершинок от лесоразработок	15211001215	2189,360
отходы окорки древесины практически неопасные	30511111205	280,800
кора с примесью земли	30511115205	1,600
отходы корчевания пней	15211002215	803,500
пыль древесная от шлифовки натуральной чистой древесины практически неопасная	30531103425	226,272
прочая продукция из натуральной древесины, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	40419000515	3930,068
отходы коры	30510001214	6,152
обрезь натуральной чистой древесины	30522004215	257,768
отходы малоценной древесины (хворост, валежник, обломки стволов, волокнистых плит)	15411001215	70,000
горбыль из натуральной чистой древесины	30522001215	7611,900
рейка из натуральной чистой древесины	30522002215	4,400
прочие несортированные древесные отходы из натуральной чистой древесины	30529191205	814,800
тара деревянная, утратившая потребительские свойства, незагрязненная	40414000515	3108,124
	Всего:	27537,276
Отходы навозные:		
помет куриный свежий	11271101333	82052,000

навоз конский перепревший	11221002295	1292,000
Навоз свежий	11211000000	51028,460
	Всего:	132372,460
Пищевые отходы:		
Прочие отходы производства хлебобулочных и мучных кондитерских изделий	30117900000	211,976
пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	73610001305	4402,52
отходы жиров при разгрузке жиρούловителей	73610101394	8,048
отходы из жиROUTделителей, содержащие растительные жировые продукты	30114801394	308,412
технологические потери муки пшеничной	30117121495	6,232
технологические потери муки ржаной	30117122495	3,832
хлебная крошка	30117903295	6,628
отходы теста	30117902395	1,036
фрукты и овощи переработанные, утратившие потребительские свойства	40111011395	134,8
очистки овощного сырья	30113203295	62,12
скорлупа от куриных яиц	30117905295	7,760
	Всего:	5153,364
Ил:		
ил стабилизированный биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	72220002395	3,996
ил избыточный биологических очистных сооружений в смеси с осадком механической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	72220111394	2551,816
	Всего:	2555,812
Растительные и зерноотходы:		
растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками	73130002205	268,904

растительные отходы при уходе за газонами, цветниками	73130001205	1133,112
растительные остатки при выращивании цветов, загряз земель	11141111235	0,168
ботва от корнеплодов, другие подобные растительные остатки при выращивании овощей	11121001235	0,968
пыль зерновая	30116111425	3,2
отходы от механической очистки зерна	30116112495	229,68
зерноотходы прочих зерновых культур	11112014495	0,268
отходы отрубей и высевок (пшеничных и ржаных)	30117901495	11,96
	<i>Всего:</i>	1648,260

Структурировав наименования в определенные виды отходов, был проведен анализ по образованию вышеперечисленных отходов, разделив по районам Ленинградской области. (Табл.3)

Таблица 3.

Количество образованных древесных отходов в районах Ленинградской области

Древесные отходы:		
<i>Район</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, тонн</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, %</i>
Выборгский	7923,8	28,8
Всеволожский	3879,6	14,1
Кировский	34,1	0,1
Ломоносовский	176,9	0,6
Волховский	1544,3	5,6
Киришский	37,8	0,1
Кингисепский	24,1	0,1
Лужский	532,5	1,9
Приозерский	9,7	0,04
Гатчинский	1817,2	6,6

Тихвинский	1,7	0,006
Бокситогорский	0,9	0,003
Подпорожский	10538,2	38,3
Тосненский	1015,9	3,7
Волосовский	0,6	0,002
Всего:	27537,3	



Рисунок 2. Количество образованных древесных отходов в районах Ленинградской области

Согласно результатам (табл.3, рис.3), наибольшее количество древесных отходов было образовано в Подпорожском, Выборгском, Всеволожском и Гатчинском районах. Это объясняется тем, что данные районы являются основными центрами лесной промышленности области. Там расположены такие крупные предприятия, занимающиеся лесозаготовкой и деревообработкой, как ФГУ «Винницкий лесхоз», ООО «Петровлес» (г. Подпорожье), СП «Балтийский лес» (г. Выборг), Гатчинский опытный завод бумагоделательного оборудования (г. Гатчина).

Таблица 4.

Количество образованных пищевых отходов в районах Ленинградской области

Пищевые отходы:		
<i>Район</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, тонн</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, %</i>
Выборгский	2118,1	41,1
Всеволожский	173,6	3,4
Кировский	144,7	2,8
Ломоносовский	153,1	3,0
Волховский	39,5	0,8
Киришский	21,8	0,4
Лужский	47,4	0,9
Приозерский	2215,2	43,0
Гатчинский	102,9	2,0
Тихвинский	1,9	0,04
Бокситогорский	25,4	0,5
Тосненский	39,1	0,8
Волосовский	32,3	0,6
Сланцевский	38,4	0,7
Всего:	5153,4	

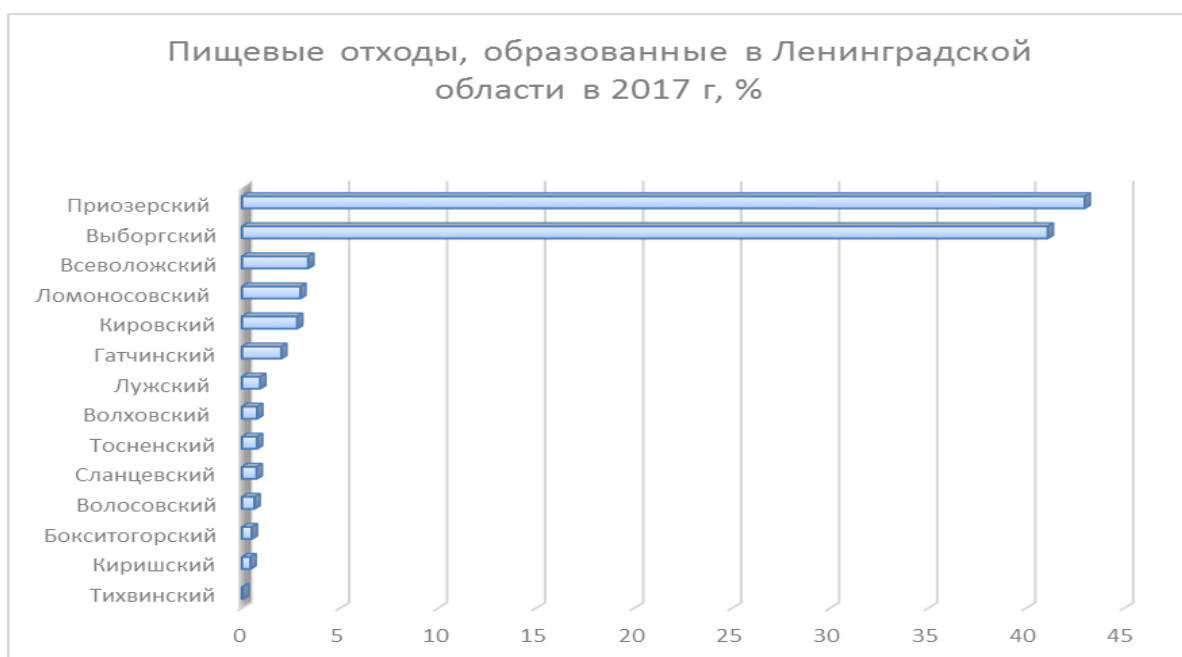


Рисунок 3. Количество образованных пищевых отходов в районах Ленинградской области

В результате анализа полученных данных о пищевых отходах, лидирующие позиции заняли Приозерский и Выборгский районы (рис.3). Образование такого количества отходов можно объяснить тем, что в районах развита пищевая промышленность. В Приозерском районе располагаются предприятия по производству хлебобулочных изделий (ОАО "Сосновский хлебозавод", ОАО "Приозерский хлебокомбинат"), а в Выборгском - пищевая промышленность представлена такими крупными предприятиями как ЗАО «Выборгский хлебокомбинат», ООО «Малета» в составе ООО «Национальный винный терминал», ООО «Вереск» (вафельная продукция), ЗАО «Онега-транс» (мясные изделия). Также нельзя не учесть, что Выборгский район является крупнейшим районом области с преобладающей численностью населения.

Таблица 5. Количество образованных растительных отходов в районах Ленинградской области

Растительные и зерновые отходы:		
<i>Район</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, тонн</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, %</i>
Выборгский	1161,0	70,4

Всеволожский	263,2	16,0
Волховский	39,6	2,4
Кингисеппский	1,3	0,1
Приозерский	13,6	0,8
Гатчинский	34,9	2,1
Тихвинский	126,0	7,6
Тосненский	8,4	0,5
Волосовский	0,3	0,02
Всего:	1648,3	



Рисунок 4. Количество образованных растительных отходов в районах Ленинградской области

Обобщив результаты по данному виду отходов, следует, что образование растительных отходов в 2017 году преобладало в Выборгском, Всеволожском районах (рис.4). На их территории активно выращиваются овощные, зерновые культуры, кормовые травы, цветы.

Таблица 5.
Количество образованных навозных отходов в районах Ленинградской области

Навозные отходы/помет		
<i>Район</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г,</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, %</i>

	<i>тонн</i>	
Выборгский	51544,0	38,9
Волховский	49028,46	37,0
Кировский	31800,0	24,0
Всего:	132372,460	



Рисунок 5. Количество образованных навозных отходов в районах Ленинградской области

Количественные показатели по объемам образованных навозных отходов отражают развитость районов в отрасли птицеводства и животноводства (рис.5). В этих районах расположены крупнейшие птицеводческие комплексы «Птицефабрика Синявинская», Птицефабрика «Северная», Птицефабрика «Ударник», Птицефабрика «Роскар», а также производства по разведению крупного рогатого скота - ЗАО "Алексино", ОАО ПЗ "Новолодожский", ООО "СХП Лосево".

Таблица 6.

Количество образованных иловых осадков в районах Ленинградской области

Иловые осадки:		
<i>Район</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, тонн</i>	<i>Количество отходов, образованных в 2017г, %</i>
Выборгский	618,0	24,2
Бокситогорский	3,9	0,2
Приозерский	5,1	0,2
Всеволожский	174,0	6,8

Ломоносовский	10,4	0,4
Кировский	1720,0	67,2
Тихвинский	3,2	0,1
Гатчинский	24,2	0,9
Всего:	2558,8	

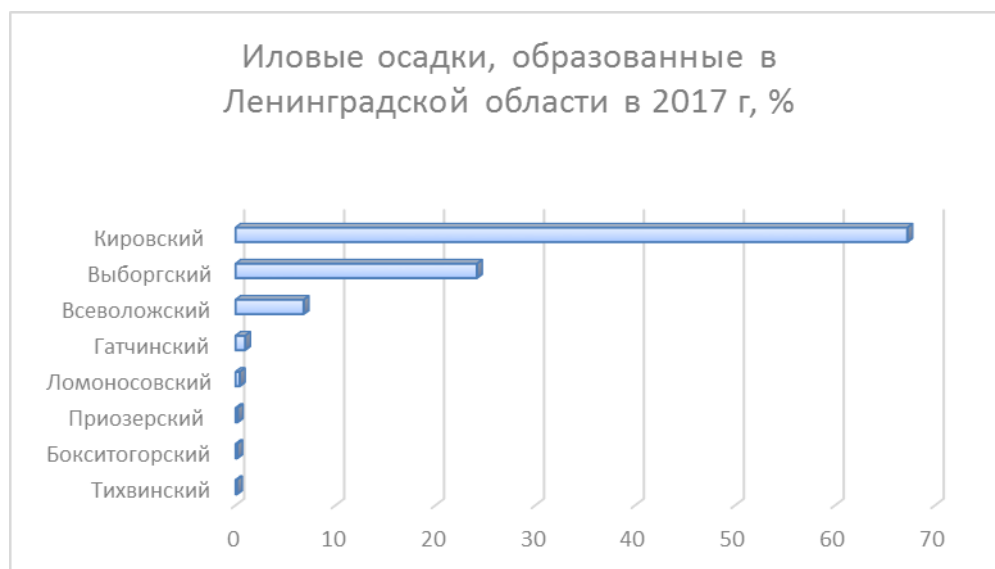


Рисунок 6. Количество образованных древесных отходов в районах Ленинградской области

Ведение регионального кадастра в Ленинградской области началось в 2015 году. Согласно данным, предоставленным Управлением Ленинградской области по организации и контролю деятельности по обращению с отходами, за 2014 год подали отчетность 0 организаций, за 2015 – 9 организаций, за 2016 – 1271 организация, за 2017 – 2026 организаций. Следовательно, данная система учета отходов в области находится на стадии развития, и предоставление информации ведется еще не всеми существующими образователями, что не позволяет дать достоверные цифры о количестве образуемых отходов в области. Так же во время практики мы столкнулись с проблемой указания неверных/ошибочных данных в отчетных материалах (неверное наименование отходов, класс опасности, недостоверные данные о количестве). Исходя из этого, следует учитывать, что полученные данные дают лишь обзорно оценить ситуацию, сложившуюся с образованием и обращением с органическими отходами в Ленинградской области.

3.2. Количественные данные образующихся органических отходов согласно данным Территориальной схемы обращения с отходами Ленинградской области.

Территориальные схемы обращения с отходами — совокупность графического (схемы, чертежи, планы и иные материалы) и текстового описания системы организации и осуществления деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению отходов, в том числе твердых коммунальных отходов, образующихся на территории субъекта Российской Федерации, и направлений ее развития на определенный период.

Данный документ разрабатывается в целях организации и осуществления деятельности по накоплению (в том числе разделному накоплению), сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, захоронению отходов уполномоченным органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации утверждается территориальная схема в области обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами (далее - территориальная схема обращения с отходами). (<http://waste.lenobl.ru/business/schemewaste>).

Территориальная схема обращения с отходами включает в себя:

- данные о нахождении источников образования отходов на территории субъекта РФ;
- данные о количестве образующихся отходов с разбивкой по видам и классам опасности отходов;
- данные о нахождении мест накопления отходов на территории субъекта РФ;
- данные о месте нахождения объектов обработки, утилизации, обезвреживания отходов;
- данные о месте нахождения объектов размещения отходов, включенных в государственный реестр объектов размещения отходов;
- баланс количественных характеристик образования, обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов, в том числе твердых коммунальных отходов, на территории соответствующего субъекта РФ;
- схему потоков отходов, в том числе твердых коммунальных отходов, от источников их образования до объектов обработки, утилизации, обезвреживания отходов, объектов размещения отходов, включенных в государственный реестр объектов размещения отходов, которая включает в себя графические обозначения мест, количество образующихся отходов, количество объектов, используемых для обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов;

- данные о планируемых строительстве, реконструкции, выведении из эксплуатации объектов обработки, утилизации, обезвреживания, размещения отходов, в том числе твердых коммунальных отходов;

- прогнозные значения предельных тарифов в области обращения с твердыми коммунальными отходами, рассчитанные в соответствии с требованиями к составу и содержанию территориальных схем.

Учитывая не полную информативность данных регионального кадастра ввиду его развивающегося статуса и сравнительно недолгого использования, для сравнения были изучены материалы Территориальной схемы Ленинградской области.

Таблица 7.

Данные об образовании органических отходов по территориальной схеме и региональному кадастру Ленинградской области

Данные по территориальной схеме:	
Навозные отходы	612342,2
Древесные отходы	62816,34
Пищевые отходы	3464,076
Растительные и зерновые отходы	3476,386
Данные по региональному кадастру:	
Навозные отходы	132372,460
Древесные отходы	27537,276
Пищевые отходы	5153,364
Растительные и зерновые отходы	1648,260



Рисунок 7. Данные об образовании органических отходов по территориальной схеме и региональному кадастру Ленинградской области

Значительные расхождения в показателях по количеству навозных отходов могут говорить о том, что не все организации, при деятельности которых образуется данный вид отхода, предоставили отчетные материалы за период 2017 года. (рис.7)

Глава 4. Технологии утилизации органических отходов: существующие методы и зарубежный опыт.

В настоящее время используются разные технологические приемы утилизации органических отходов. Ниже рассмотрим особенности некоторых основных технологий.

4.1 Компостирование.

Компостирование отходов – это технология переработки отходов, основанная на их естественном биоразложении. Главная цель компостирования заключается в переработке отходов в удобрение и их обеззараживании. Наиболее часто компостирование применяется для переработки отходов органического происхождения (листья, скошенная трава, ветки), но также существуют технологии для переработки пищевых, древесных и навозных отходов.

В основе приготовления компоста лежит процесс разложения. В ходе этого процесса не только происходит распад органической массы на отдельные составляющие, но и образуются новые сложные субстанции – биологически активные вещества, гумус. Компостирование может протекать как в анаэробных, так и в аэробных условиях. Анаэробное компостирование протекает быстрее (при высоких температурах, без запаха). Оно происходит с использованием мезофильных и термофильных бактерий.

Аэрация играет важную роль в процессе компостирования, а также выполняет ряд функций: поддерживает концентрацию кислорода в компосте, повышает скорость процесса ферментации, ускоряет процесс созревания компоста, улучшает качество компоста. При определенной влажности, доступе воздуха микроорганизмы питаются, разлагая органический материал, и получают при этом жизненную энергию в результате процесса окисления углерода в двуокись углерода. Микроорганизмы расщепляют природные углеродные соединения до тех пор, пока есть необходимые для их жизнедеятельности вещества. Затем они отмирают, предоставляя органическую субстанцию своим организмам и полученных продуктов распада для жизни других микроорганизмов. (Лысенко В.П., 2011).

Компост содержит 2% калия, 3% фосфора, 5% азота. По своему химическому составу он относится к числу лучших видов органических удобрений. При внесении такого удобрения в почву поступают как минеральные элементы, так и до 80% органики, что позволяет восстановить, сохранить баланс гумуса в почве. Эффективность компостирования зависит от следующих показателей: температуры, величины pH, потребности кислорода и состава отходов. Влажность отходов должна составлять 75–85 %. Органические отходы и растительные остатки в земледелии

превращаются в результате компостирования в удобрения и мелиоранты (Кузнецов А.Е, 2012).

В России для масштабного применения рынок органических удобрений не сформирован, но имеет большой потенциал роста из-за большого количества органических отходов, которые необходимо перерабатывать. Для компостирования можно использовать большое разнообразие материалов, что дает возможность приготовить различные варианты компостов разной эффективности.

Согласно исследованиям, проведенным ECN, около 32,8 млн т органических отходов, собранных отдельно, ежегодно перерабатываются в компост на 3500 заводах в 19 европейских странах. Более 90 % пищевых и зеленых отходов перерабатывается в компост. Переработанные навоз, барда и другие отходы применяются в качестве удобрения в сельском хозяйстве. Это позволяет снизить применение химических удобрений; при этом сокращается нагрузка на грунтовые воды.

В Швеции созданы и активно применяются промышленные технологии производства газа, получаемого в результате переработки ТБО, отходов предприятий общественного питания, отходов сельского хозяйства и т.д. Для производства биогаза используются навоз, птичий помет, зерновая и мелассная послеспиртовая барда, отходы молокозаводов (соленая и сладкая молочная сыворотка), отходы производства крахмала и патоки (мезга и сироп), отходы переработки картофеля (очистки, шкурки, гнилые клубни, кофейная пульпа). Volvo и Scania уже производят автобусы с двигателями, работающими на биогазе. К примеру, муниципалитет норвежской столицы с 2009 г. перевел на биогаз большую часть городских автобусов. (Вирлич Е.М, 2010).

В процентном соотношении шведская система направлена на вторичную переработку — это около 50,6%, второе место занимает сжигание мусорных отходов для производства энергии — 48,6%, третье место — это утилизация отходов на полигоны — 0,8% (это как правило тот мусор, который не подлежит переработке и с ним уже ничего нельзя сделать) (Пушкарева А.С, 2019).

По статистике 2017 года, в Швеции уже не хватает своего собственного мусора, так как они добились рекордной отметки в 99,9% по утилизации мусора. На сегодняшний день Швеция практически не имеет мусора, который попадает на свалку. Прежде всего этого им удалось добиться с помощью правильной сортировки мусорных отходов. (Bonafè S., 2016).

В настоящее время в Финляндии перерабатывается более 50 % отходов. В Финляндии освоили два направления: выработка электроэнергии из биогаза и производство удобрений из компоста. В настоящее время основная угроза органических отходов для окружающей среды состоит в образовании метана от разложения на полигонах, что составляет приблизительно 3 % выбросов всех парниковых газов. Именно поэтому на полигонах Финляндии органические отходы, в том числе древесные отходы и органические фракции ТБО, располагают в закрытых хранилищах, компостируются, а выделяемый при разложении биогаз собирается. В закрытом ангаре мусор выдерживается 2-3 недели, а специальные фильтры нейтрализуют до 95% вредных веществ, выделяющихся при гниении отходов, что позволяет защитить окружающую среду от попадания в грунтовые воды, в атмосферу. Из компоста вырабатываются удобрения, используемые в сельском хозяйстве. (Алексеев А.А., 2014).

Биогаз может сжигаться на электроэнергетической установке (рис.8), используя мощности для собственных энергетических потребностей полигона (тепло, электроэнергия), и/или продаваться в распределительные сети. Биогаз также планируется сжигать и использовать в качестве топлива для транспорта. Приблизительно 30 % планируемого объема ЕС по возобновляемой энергии в транспорте к 2020 г. предполагается получать из биогаза, произведенного из органических отходов.



Рисунок 8. Установка по выработке электроэнергии и биогаза, собираемого на полигоне Ammassuola, Хельсинки, Финляндия (Алексеев А.А, 2014).

Нельзя не отметить такой способ переработки, как пиролиз. В результате пиролиза древесных отходов получают древесный уголь, который используется в бытовых целях и в промышленных технологиях. Известным методом переработки древесных отходов

является производство пеллетов, топливных брикетов, которые являются популярным и экономичным топливом для жителей европейских стран.

В Великобритании автобусы с начала 2018 года начали переводить на новый вид дизельного биотоплива, который получают из кофейных отходов. Для перехода на новый биодизель даже не пришлось переоборудовать моторы автобусов. Согласно данным компании-переработчика, кофейная гуща собирается из лондонских кафе и производственных линий растворимого кофе для извлечения из нее кофейного масла. Именно этот горючий материал и является основой нового вида биотоплива. Согласно данным представителей фирмы, одни только жители Лондона за год выбрасывают до 200 тыс. т кофейной гущи. Отходов с 2,5 млн чашек бодрящего напитка достаточно для заправки одного автобуса на целый год, а в Лондоне проживают почти 8 млн человек, исходя из чего можно судить о перспективности данного вида обращения с отходом.

Новым и набирающим популярность способ скорее не утилизации, а сокращения количества образуемых пищевых отходов является проект Фудшеринг. (Фудшеринг (от food – еда и share – делиться, обмениваться) – проект, который создан, чтобы связать организации, вынужденные выбрасывать еду в конце рабочего дня (кафе, рестораны и т. д.), с людьми, готовыми эту еду забирать. Координаторы проекта договариваются с подобными организациями, у которых остается еда, годная для употребления. Для каждой организации подбирается команда участников проекта, которые живут поблизости, в удобное для организации время они приходят, чтобы забрать еду и спасти ее от выбрасывания, распределяя ее на свое усмотрение между желающими. Четких требований, куда и как ее раздавать, нет: участники могут относить ее в фонды помощи и приюты, раздавать бездомным, делиться с нуждающимися – многодетными, пенсионерами и т. д., предлагать ее своим знакомым и оставлять часть себе. На сайте проекта foodsharingrussia.ru есть правила сообщества и анкета, заполнив которую человек может стать участником проекта. Проект позиционирует себя как экологический, так как борется против выбрасывания продуктов питания и роста свалок.

4.2 Метод сухой экструзии.

В США (г. Де Мойн, штат Айова) компанией INSTA-PRO был разработан метод сухой экструзии INSTA-PRO, позволяющий перерабатывать отходы животноводства и птицеводства. Экструзия (от латинского *extrudo* – выдавливание) – это процесс, совмещающий термо-, гидро- и механохимическую обработку сырья для получения продуктов с новой структурой и свойствами. В дальнейшем он нашел применение в

США, Канаде, Польше, России. В его основе лежит технология сухой экструзии. Тепло и давление вырабатываются в процессе прохождения экструдруемого продукта через компрессионные диафрагмы в стволе экструдера. Длительность процесса составляет 30 секунд, но за это время сырье успевает пройти несколько стадий обработки: тепловую, стерилизацию, обеззараживание, увеличение объема, измельчение, смешивание, обезвоживание, стабилизацию. В результате такого метода получают продукт, который выпускается в виде полноценного корма или его используют как ингредиент для включения в различные рационы.

Использование данной технологии позволяет получить стерильный, стабилизированный корм в результате уникального сочетания температуры, влаги, давления, временного фактора.

В последнее время за рубежом активно разрабатываются перспективные технологии переработки отходов птицеводства и свиноводства (табл. 8).

Таблица 8.

Переработка отходов птицеводства и животноводства в зарубежных странах

Страна	Применение	Технология
Англия	Добавка к корму животных из птичьего помета ферментируют и обрабатывают муравьиной кислотой	Навоз направляют скребками и транспортером в центрифугу, где до 95% взвешенных частиц отделяют от влаги. Твердую фракцию с 36% сухого вещества выдерживают 3 месяца в специальном хранилище, потом гранулируют и дают скоту вместе с силосом
США	Приготовление специальных силосов – вестлажа и навосажа	Смесь: 57% коровьего навоза и 43% сена; 42% дробленой кукурузы, 12% кукурузного силоса и 40% свиного навоза. При откорме бычков используют около 0,5 млн т мочевины, которую частично заменяют птичьим пометом как в чистом виде, так и с опилками. Овцы и козы охотно поедают вестлаж из 40% навоза крупного рогатого скота, 12% сенной резки и 12% дробленой кукурузы
Молдавия	Твердая фракция (лигнин) – удобрение, а жидкая - получение кормовых дрожжей	Кислотный гидролиз

Канада	Скармливание скоту	Навоз предварительно смешивают с соломой, потом засевают спорами грибов
США, штат Вирджиния	Удобрение	65 тыс. т помета с подстилкой превращают в пеллетированные туки, снижая подвижность азота и изменяя в лучшую сторону соотношение N:P
Европейские страны	Корм	Сокращение выделения аммиака, азота и фосфора и улучшение переваримости кормов с использованием кристаллической аминокислоты

4.3 Анаэробный процесс биоконверсии.

В настоящее время технологии переработки биологического сырья нашли широкое применение для решения проблемы экологически безопасной утилизации органических отходов животноводства и птицеводства, уменьшения загрязнения окружающей среды, а также получения альтернативной энергии. Биотехнологии переработки отходов животноводства нашли практическую реализацию в Китае, Индии, Дании, Германии, Австрии, Италии.

При анаэробном процессе биоконверсии органических веществ отходов животноводства и птицеводства получают биогаз. По сравнению с другими энергоносителями биогаз обладает следующими преимуществами: возобновляемость, наличие местных источников сырья для получения топлива, исключая транспортную составляющую; снижение парникового эффекта; снижение зависимости от поставщиков ископаемых видов топлив; осуществление экологически замкнутой энергетической системы, что, в настоящее время, становится особенно актуальным. При переработке отходов хозяйств с 550 000 голов крупного рогатого скота можно получить в сутки 2 480 000 м³ биогаза. (Могилевцев В.И ,2012).

Видовой состав бактерий, входящих в метаногенный биоценоз, разнообразен, что позволяет использовать для получения биогаза практически все виды жидких и твердых субстратов (в т.ч. отходов), содержащих органические вещества, для их анаэробной биоконверсии.

Биогаз получают и используют во всем мире. Основными составляющими биогаза являются: метан (55–75% об.), диоксид углерода (27–44% об.). В незначительных количествах содержится азот (N₂), сероводород (H₂S), водород (H₂).

[14]. В зависимости от содержания метана (55–70%) теплотворная способность биогаза составляет 4700–6000 ккал/м³ (20–25 МДж/м³ или 0,68–0,85 кг условного топлива) соответственно. По своим характеристикам он близок к природному, и его теплотворная способность составляет 6000–9500 ккал/м³, при средней калорийности природного газа 7900 ккал/м³. В основу работы биогазовой установки (БГУ) заложены биологические процессы сбраживания и разложения органических веществ под воздействием метанобразующих бактерий в анаэробных условиях (характерных отсутствием свободного кислорода), высокой влажности и температурной среды: 15–20°С – для психрофильных, 30–40°С – для мезофильных, 50–70°С – для термофильных бактерий. (Самойлов В., 2010).

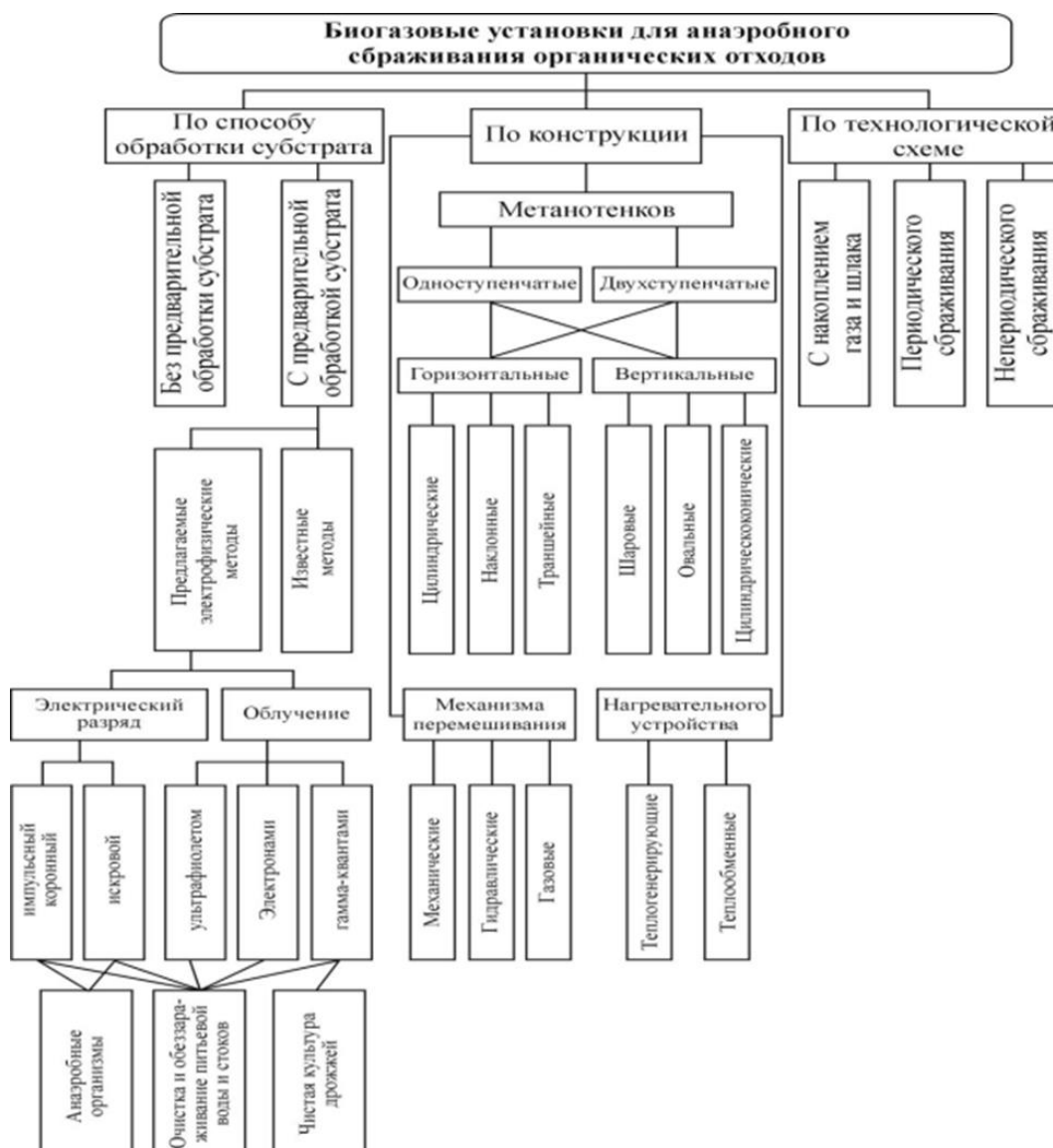


Рисунок 9. Схема классификации биогазовых установок.

Анаэробное сбраживание осуществляется в герметичной емкости – реакторе (метантенке) цилиндрической формы горизонтального или вертикального

расположения. Для эффективного сбраживания в полости реактора необходимо поддерживать постоянную температуру в соответствии с принятым режимом брожения и осуществлять регулярное перемешивание сбраживаемого сырья. Мезофильный режим требует меньших затрат тепла, но распад органических веществ при такой температуре происходит медленнее и не в полном объеме. Термофильный режим переработки сырья требует больших затрат тепла, имеет более высокую скорость распада, более высокий выход биогаза и наименее вреден для окружающей среды. Однако этот режим более сложен для реализации и контроля. Количество образующегося биогаза для нормально текущего процесса при температуре 35–37°C и среднем времени удержания сырья в реакторе, равном 10 дням, колеблется в пределах 30–70 м биогаза на 1 т сырья в сутки. (Кузнецов А.Е, 2012).

Ценность анаэробного сбраживания в следующем:

- применение данной технологии обеспечивает уменьшение требуемых объемов хранилищ на порядок;
- и значительно снижается выброс парниковых газов в атмосферу как за счет уменьшения выбросов метана в атмосферу при традиционных технологиях хранения навоза, так и за счет замещения ископаемых видов топлива при использовании биогаза для производства энергии;
- получаемый в результате переработки эффлюент может быть использован в качестве удобрения, поскольку содержит в своем составе полный комплекс необходимых растениям элементов питания, биологически активные вещества, при практически полном отсутствии патогенных микроорганизмов и всхожих семян сорных растений [14].

В США и в Англии отходы птицеводческого производства, в том числе подстилку, перерабатывают в экологически чистое топливо для получения электричества и обогрева помещений. В штатах Мэриленд, Делавэр и Виржиния, где наибольшая концентрация поголовья птицы, в 2002 г. в 600 птичниках было выращено примерно 540 млн бройлеров, от которых было получено приблизительно 0,5–1,2 млн. подстилки. Практически 95 тыс. т подстилки переработали в топливные паллеты. Это значительно снизило влажность и уничтожило патогенные микроорганизмы.

4.4 Вермикультивирование.

Применение биотехнологий дает возможность перерабатывать отходы птицеводства и животноводства в экологически чистое, эффективное органическое удобрение, а также исключить негативное воздействие содержащихся в них тяжелых

металлов за счет перевода в биологически неактивную форму. В настоящее время одним из эффективнейших технологий переработки органических отходов является вермикультивирование для получения биогумуса.

Вермикультивирование – это экологически и экономически целесообразный метод биотехнологии по утилизации органических отходов, в результате которого субстрат, приготовленный на основе смеси навоза или птичьего помета с целлюлозосодержащими компонентами (отходы переработки зерновых, масляничных культур, нехвойные опилки, измельченная солома) путем переработки их дождевыми червями, превращается в вермикомпост. Данный способ получил широкое распространение в Европе, Азии, Австралии.

Велика роль дождевых червей в поддержании плодородия почвы. После прохождения почвы через пищеварительный тракт земляных червей в ней значительно увеличивается содержание усвояемых питательных элементов. Черви стимулируют процесс гумусообразования в 52-56 раз. Им свойственна высокая активность потребления растительных остатков (185% к своей массе)[]. Прodelывая в почве разветвленную сеть ходов, которая может составить 4000-7000 км/га, они увеличивают площадь соприкосновения почвы с воздухом, что обеспечивает проникновение кислорода, и воды в глубокие слои почвы. Железистые клетки дождевых червей выделяют большое количество слизистых веществ, что увеличивает легкость их скольжения по субстрату, предохраняет тело от высыхания. Кроме того, слизистые вещества покрывают стенки ходов червей внутри почвы, это придает им значительную прочность. Дождевые черви способны накапливать в теле тяжелые металлы, что улучшает экологическое состояние почвы. Селекция навозного червя в США позволила получить линию, известную как красных калифорнийский червь, или красный калифорнийский гибрид, который обеспечивает быстрый прирост биомассы и скорейшую утилизацию субстрата. Первые хозяйства по культивированию червей на отходах были созданы в конце 40-х гг. в США . В настоящее время в США насчитывается около 700 хозяйств промышленного типа, в которых различные органические отходы перерабатываются в биогумус с помощью дождевых червей. Перерабатывают отходы на биогумус с помощью дождевых червей и в странах Восточной Европы - в Польше, Венгрии, Чехии. Накоплен большой опыт вермикультивирования в странах Азии (Япония, Филиппины, Тайвань), Южной Америке и Австралии. В нашей стране промышленным разведением червей на основе использования органических отходов для производства биогумуса стали заниматься в

80-х гг. В настоящее время в Российской Федерации вермикультивированием занимаются более 50 хозяйств-производителей. Применение биогумуса в сельском хозяйстве резко сокращает использование минеральных макро- и микроудобрений, снижает «Сельское хозяйство» 135 засоренность полей, улучшает экологическую обстановку, дает возможность получить здоровую и экологически чистую продукцию.

На птицефабрике процесс вермикомпостирования происходит следующим образом: в бурты созревшего помета шириной 1,5–2 м и высотой 20–30 см высевает червей красной калифорнийской породы (30–50 тыс. шт / м³ (4 кг)). Количество дождевых червей за год увеличивается в 300–1000 раз. Пять миллионов червей способны за сутки переработать около 10 т помета. Из 30–40 т помета получают 3–4 т биогумуса, который является ценным органическим удобрением, содержащим стимуляторы роста растений и используемым для восстановления естественного плодородия истощенных почв, улучшения их структуры (Лысенко В.П, 2011).

Более широкому распространению данного способа препятствует отсутствие соответствующих специализированных средств механизации, а также высокая себестоимость переработки компостируемых материалов, что ограничивает рынок потребления продуктов вермикомпостирования.

4.5 Вакуумная сушка.

Данный способ применяют для ликвидации многолетних накоплений пометных стоков, при производстве сухого помета, поступающего из клеточных батарей. Затраты на получение сухого помета зависят от влажности пометной массы (чем ниже влажность пометной массы, тем меньше затраты).

Вакуумная сушка включает использование принципа многостадийной обработки птичьего помета: механическое отделение жидкости из пометной массы (центрифугирование, фильтрация, отжим и т.д.); выпаривание и распыление. Технологический процесс сушки в вакууме, позволяет провести обработку помета в режиме щадящих температур с сохранением полезных удобрительных химических элементов в органическом удобрении. В результате переработки жидкого помета получается сухой порошок, а сточная вода (конденсат) направляется на очистные сооружения для последующей очистки и обеззараживания.

Достоинства такого способа переработки отходов заключаются в экологической безопасности производства, отсутствии использования влагопоглощающих компонентов (торф, древесные опилки, солома и др.), минимальной площади объемов застройки, высоком качестве получаемых органических удобрений.

**Глава 5. Экологические аспекты утилизации органических отходов.
Рекомендации по оптимизации деятельности в сфере обращения с органическими отходами в Ленинградской области.**

5.1. Основные цели и преимущества утилизации органических отходов.

1. Переработка сводит к минимуму загрязнение окружающей среды, в том числе инфекционную опасность.

Переработка отходов значительно сокращает уровень загрязнения, поскольку применение передовых технологий утилизации позволяют уменьшить количество захораниваемых отходов, что приводит к минимизации негативного воздействия на компоненты окружающей среды.

При закапывании и сжигании отходов на свалках в почву и воздух попадает множество вредных веществ, которые в последствии сказываются так же и на здоровье человека. (Тиво П.Ф, 2006).

2. Сохраняет природные ресурсы и обеспечивает их устойчивое использование

Большим преимуществом переработки отходов является то, что пригодные для утилизации отходы могут быть использованы и в дальнейшем, в качестве нового продукта. К примеру, получение комбикормовых продуктов и т.п. Если исключить использование процесса переработки, это будет означать, что новые продукты будут производиться только путем добычи свежего сырья. Отсюда следует, что переработка является верным способом сохранения существующего сырья и защиты их для последующего использования. Переработка гарантирует сохранение природных ресурсов, таких как минералы, вода и древесина, тем самым обеспечивая устойчивое и оптимальное их использование.

3. Переработка сводит к минимуму глобальное потепление

Переработка сводит к минимуму глобальное потепление и его серьезные последствия. Такой вид деятельности с отходами, как сжигание, приводит к выбросу парниковых газов, таких как двуокись углерода, сера и азот. Эти газы способствуют изменению климата и глобальному потеплению.

Процесс переработки включает минимальное сгорание, а отходы превращаются в многоразовые материалы с нулевым или минимальным вредным воздействием на окружающую среду. Весь процесс переработки и изготовления продуктов из отходов

испускает незначительное количество парниковых газов, потому что в отраслях переработки отходов практически не сжигается ископаемых видов топлива.

4. Энергоэффективность

Для обработки сырья в процессе производства используется большая часть энергии. Переработка играет большую роль в сокращении потребления энергии, что жизненно важно для крупномасштабного производства, например, для добычи и переработки. Переработка отходов в энергию также позволяет полностью или частично обеспечить собственное производство электро-тепло-энергией. К примеру, переработка древесных отходов в топливные брикеты, получение биогаза и прочее. (Шайберт Ш, 2018).

5. Восстановление и сохранение плодородия почв.

В условиях всевозрастающей угрозы глобального экологического кризиса антропогенное и техногенное воздействие на окружающую природную среду продолжает усиливать процессы деградации почв. Нельзя не учитывать так же и воздействие такого вида деятельности с отходами, как захоронение (или размещение). При этом особое значение приобретает поиск наиболее экологически безопасных и экономичных путей для сохранения, восстановления и повышения плодородия почв. В условиях ограниченной возможности использования органических и дорогих синтетических минеральных удобрений в качестве альтернативных органо-минеральных удобрений целесообразно использование различных отходов перерабатывающих и добывающих отраслей промышленности. В этом плане особый интерес представляет технология производства экологически безопасного, высокоэффективного органо-минерального удобрения на основе органических отходов. (Брюханов А.Ю., 2017).

Изучив особенности различных технологий, были проанализированы, какой из выделенных методов утилизации является решением той или иной экологической проблемы. В связи с этим, была составлена матричная таблица (табл.9)

Таблица 9.

Оценка эффективности методов утилизации

Критерии/Технологии	Компости- рование	Метод сухой экструзии	Вакуумна я сушка	Вермикульти- вирование	Анаэробное сбраживание	Аэробное сбраживание
Сокращение использования земельных ресурсов под захоронение отходов	- -	++	++	- -	+	-
Защита населения от инфекционной опасности	-	+	+	-	+	-
Сохранение природных ресурсов	++	++	++	++	++	++
Снижение выброса парниковых газов	+	++	++	-	+	+
Энергоэффективность	+	-	-	+	+	+
Восстановление и сохранение плодородия почв	++	-	-	++	+	+

Согласно ей, можно сделать вывод, что большая часть технологий соответствует самому главному критерию – сведение к минимуму негативного воздействия на окружающую среду.

Очевидно, что любой метод будет способствовать улучшению экологического состояния, но останавливаясь на критериях подробнее, следует, что

- при компостировании нет возможности гарантировать полную защиту населения от инфекционной опасности, т.к. к примеру, на полях (в особенности при утилизации данным методом пищевых отходов) возможно присутствие грызунов и прочих переносчиков инфекций, а также необходимо учитывать, что патогенная микрофлора отходов сохраняется длительный период.

- преимуществами применения таких технологий, как Метод сухой экструзии, Вакуумной сушки, заключается в том, что для них не нужны значительные площади земель, так как утилизация данными методами осуществляется в специальных установках. Следовательно, сохраняется земельный ресурсный потенциал, в результате сокращения площадей действующих полигонов захоронения отходов, и к тому же приводит к отсутствию необходимости открытия новых площадок захоронения. К тому же эти технологии позволяют сократить время переработки и максимально снизить риски возникновения инфекционной опасности.

Но все же основной задачей утилизации отходов можно считать не только снижение негативного воздействия. Важным аспектом так же является создание цикличности процессов, т.е. начиная от образования отходов и заканчивая возвратом

полученной продукции к началу цикла. Для примера рассмотрим данный момент в отношении к обращению с навозными отходами. (Рис. 10)

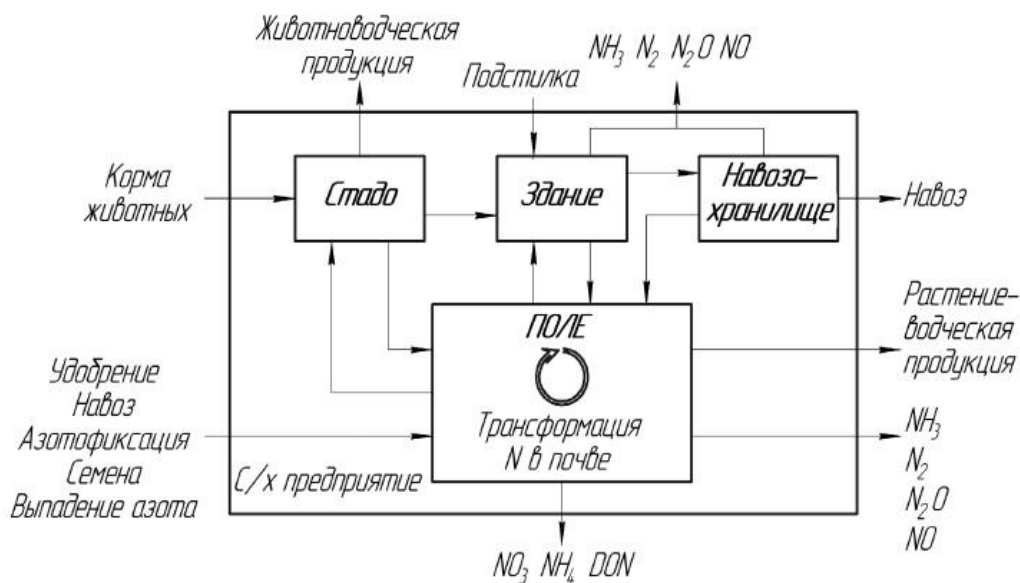


Рисунок 10. Схема циклического процесса утилизации отходов животноводства (Брюханов А.Ю, 2017)

Образованные навозные отходы после утилизации становятся новыми продуктами (будь то кормовая добавка, либо удобрение), которые заново возвращаются в начало цикла. Данная схема в некоторых случаях может быть применима так же в отношении пищевых отходов.

Учитывая специфику различных методов и используемых при этом установок, оборудования, а также конечных целей, необходимо обратить внимание и на ограничения, при использовании тех или иных видов органических отходов. (табл. 10)

Таблица №10.

Анализ применимости технологий утилизации для разных видов органических отходов.

Виды органических отходов	Применяемые технологии
Навозные отходы/помет	Используются при утилизации методом сухой экструзии (помет), компостирование, вакуумная сушка. Так же применяются для анаэробного сбраживания. (но необходимо учитывать влажность сырья)
Древесные отходы	- Отлично подходят для составляющей фракции при приготовлении компоста. - применимы в изготовлении альтернативных топливных продуктах: пеллеты, брикеты.

Иловые осадки	Применяется для метода аэробного сбраживания, для производства электроэнергии.
Пищевые отходы	Применяются при компостировании, для приготовления комбикормовых продуктов, производство почвогрунтов.
Растительные отходы	Применяются для составляющей фракции при приготовлении компоста.

Таким образом, был проведен обобщающий анализ возможности применения различных технологий.

5.2. Рекомендации к внедрению перспективных методов утилизации в Ленинградской области.

Система по обращению с органическими отходами требует принятия дополнительных мер и внедрения новых технологий утилизации, соответствующих климатическим условиям региона, а также с учетом специфики отрасли, в которой они будут применяться.

Первостепенно необходимо ужесточение контроля обращения с отходами в регионе, а так же установить ограничения на захоронение органических отходов, что станет стимулированием образователей использовать иной вид обращения.

В качестве рекомендаций по оптимизации в сфере обращения с органическими отходами, нами предлагается внедрение и развитие применения в области следующих методов утилизации: компостирование, метод сухой экструзии, а так же анаэробное сбраживание. Именно эти методы были выделены нами, учитывая все природные характеристики, физико-географическое расположение региона, климатические условия, а так же сырьевой потенциал и дальнейший рынок потребления.

Использование данных методов приведет к уменьшению экологических, а также экономических проблем. Накопление отходов снизится, следовательно, и негативное воздействие на окружающую среду сведется к минимуму, так как весь процесс от образования до получения продукта будет иметь циклический характер.

Для утилизации компостированием область имеет достаточные территории, благоприятные температурные условия, а самое важное – есть огромная сырьевая база и потребители получаемых продуктов, в том числе и локально. Перспективность использования именно данного метода так же обусловлено тем, что возможно применение не только пищевых и сельскохозяйственных отходов, но и других инертных материалов, которые могут служить для разрыхления компоста. А именно, это

использование отходов древесной промышленности (древесная щепа, измельченная кора, опилки, пыль и прочее), что является огромным преимуществом для Ленинградской области, так как регион обладает большим количеством источников образования таких отходов. Все эти факторы позволяет на местах создавать циклический процесс.

Методы переработки для производства биогаза для дальнейшего получения электроэнергии перспективны для использования только локально, ввиду того, что регион является энергоизбыточным. Но тем не менее это позволит снабжать электроэнергией, к примеру, тех же птицефабрик, на основе помета которых это будет производиться.

Останавливаясь на вермикюльтивировании, многие факторы в регионе не достаточно соответствуют. Для данного метода требуются высокие температуры воздуха, а в Ленинградской области большая часть года преобладают низкие температуры. Средняя температура января $-8... -11$ °С, июля $+16...+18$ °С. В дополнение к вышеуказанному, вермикюльтивирование является дорогостоящим из-за использования определенных видов червей, специализированных средств механизации, что приводит к высокой себестоимости. Так же нельзя не отметить длительный технологический цикл при применении данного метода.

Наиболее оптимальным для использования в регионе можно отметить метод сухой экструзии. Преимущества данной технологии заключается в его удобстве применения, быстром производственном процессе, который позволяет в кратчайшие сроки переработать значительные объемы сырья. Так же ведущим достоинством такого способа переработки является полное обеззараживание, стерилизация отходов, в результате которого получают разнообразные продукты: кормовые добавки, удобрения.

В Ленинградской области на сегодняшний день ведут производственную деятельность, используя как сырье органические отходы следующие предприятия:

- «**ОхтаСнаб**». Находится в Кировском районе

Производит *топливные брикеты*, изготовленные путем прессования опилок, древесных перемолотых отходов и стружки без клея, топливные брикеты сухие; и *Древесные топливные гранулы пеллеты* предназначены для сжигания в пеллетных котлах. Пеллеты производят методом экструзии высушенных опилок.

Так же в области действуют два производителя почвогрунтов - это специальный органическо-минеральный грунт, предназначенный для высадки газонов, кустарников и

деревьев, а также для создания цветочных клумб и отдельных цветников. Базовый состав почвогрунта представлен дерново-суглинистой почвой, торфом, песком крупных фракций, и мульчей (компостом коры деревьев) с добавкой навозного компоста.

Производством компоста занимаются следующие предприятия:

- ЗАО "Агрокомплекс Оредеж" Гатчинского района Ленинградской области. (производство органического удобрения - компоста многоцелевого назначения производится путем переработки помета и навоза).

- ЗАО Агрофирма «Выборжец» завод по производству компоста для тепличного комплекса.

В области развивается производство комбикормовых продуктов. ООО «АгроБалт трейд» (Гатчинский-н), Производитель кормовых добавок «БИОТРОФ» и АО Экоресурс-СПб, АО "ГАТЧИНСКИЙ ККЗ", ОАО Лужский комбикормовый завод (ЛККЗ), АО Волховский комбикормовый завод, ЗАО Госненский комбикормовый завод (ТКЗ), ООО СЕВЕР (г.Приморск). Эти организации в будущем могут применять технологии производства с применением переработанной органики, компоста, как сырьевые добавки для получения продукта.

Заключение

В рамках данного исследования были определены основные источники образования органических отходов и произведена оценка их количественных данных:

- **население** – ежегодное образование около 20% пищевых отходов в составе бытовых отходов;

- **пищевая промышленность**, представленная молокоперерабатывающими, мясоперерабатывающими, хлебопекарными, кондитерскими и прочими предприятиями.

- **сельское хозяйство** (Животноводство, птицеводство, растениеводство)

- **деревянообрабатывающая промышленность.**

В соответствии с этим, далее были изучены различные технологии по переработке органических отходов в новые продукты и рынок их последующей реализации, которые показали достоинства внедрения такого вида обращения как утилизация с экономической и экологической точек зрения, в особенности для агропромышленного сектора.

Проанализировав технологии утилизации органических отходов, одним из возможных способов утилизации отходов животноводства можно считать компостирование, сущность которого сводится к получению качественного органического удобрения, не содержащего в своем составе патогенной микрофлоры, личинок гельминтов и семян сорных растений.

В России промышленное компостирование недостаточно развито. Компосты – это относительно новое для нашей страны органическое удобрение. Еще не отработаны критерии оценки технологий, методы определения уникальных компонентов компостов.

Следующим по перспективности и экологической ценности способом утилизации органических отходов является производство биогаза. Из органических отходов животноводства и птицеводства получают биогаз в результате анаэробного процесса биоконверсии, который используется для производства электроэнергии. Сельское хозяйство нуждается в дешевой электрической и тепловой энергии, генерировать которую возможно из органических отходов животноводства и птицеводства.

Вакуумная сушка является новым для птицефабрик методом утилизации пометных стоков. Отмечаются незначительные экономические затраты и экологическая безопасность данного производства.

В результате проведенной работы, мы выявили, что область обладает огромной сырьевой базой для производства вторичных ресурсов из органических отходов, а также наличие потребителя этих полученных в результате переработки продуктов, что позволит не только снизить негативное воздействие от накопления и захоронения отходов, что в свою очередь приведет к улучшению экологического состояния региона, но и внедрить циклический характер процессов производства, которое обеспечит рациональное использование природных ресурсов, а так же положительно повлияет на экономическую отрасль региона.

Список использованной литературы

1. Алексеев А.А. Переработка отходов – инновационный сегмент промышленности // Экономика предприятий, регионов и отраслей – 2014, 17-23 с
2. Брюханов А.Ю, Васильев Э.В., Максимов Д.А., Шалавина Е.В, Субботин И.А. Рекомендации по обоснованию экологически безопасного размещения и функционирования животноводческих и птицеводческих предприятий СПб, 2015. – 50 с.
3. Брюханов А.Ю., Васильев Э.В., Метод решения экологических проблем при обращении с навозом и пометом //Технические науки//Молочнохозяйственный вестник №3 (27), 2017. 84-96 с.
4. Ветошкина А.П., Синькова Н.В. Регулирование обращения с пищевыми отходами // Твердые бытовые отходы №5. 2018, 7-11 с.
5. Возобновляемый источник энергии будущего // ЛесПромИнформ №6 (46)'2007 Гл. редактор Елена Роши. (<https://lesprominform.ru/journals/46>)
6. Вирлич Е.М. Швеция: Сбережение ресурсов – основной принцип утилизации отходов // Твердые бытовые отходы №6. 2010, 60-61 с.
7. ГОСТ Р 54098-2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения" (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 30.11.2010 N 761-ст)
8. ГОСТ Р 56222-2014 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения в области материалов.
9. Закон № 7-оз от 04.03.2010 Об обращении с отходами в Ленинградской области (www.klerk.ru/doc/178220/)
10. Инженерная экология: Учебник. Под ред. проф. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002.
11. Информационно-аналитический сборник. СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ / Комитет по природным ресурсам Ленинградской области: - Санкт-Петербург, 2016 – 320 с.
12. Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб.: Химиздат, 2001. 304 с

13. Ковшов С.В. Биогенные способы снижения пылевой нагрузки на карьерах строительных материалов / С.В. Ковшов, А.А. Бульбашев // Записки Горного института. СПб, 2010. Т.186. С.54-58.
14. Комитет по агропромышленному и рыбохозяйственному комплексу Ленинградской области. (<http://agroprom.lenobl.ru>)
15. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б. Прикладная экобиотехнология. Том 1. Глава 3./ Москва, 2012
16. Лысенко В.П. Экологические проблемы птицефабрик России и роль биотехнологии в переработке органических отходов // WebPticeProm.ru. – 2011
17. Могилевцев В.И., Брюханов А.Ю. Утилизация навоза/помета на животноводческих фермах для обеспечения экологической безопасности территории наземных и подземных водных объектов в Ленинградской области. Спб., 2012, 237 с.
18. Отходы производства или потребления, имеющие компонентный состав Ecology-of /<http://ecology-of.ru/otkhody/otkhody-proizvodstva-ili-potrebleniya-imeyushchie-komponentnyj-sostav/>
19. Пушкарёва А.С. Эффективные методы переработки мусора: Швеция // Молодой ученый №2 (240), 2019. 77-78 с.
20. Скорик Ю.И. Венцюлис Л.С., Быстрова Н.Ю. Выделение парниковых газов твердыми коммунальными отходами и угольными шахтами России // Региональная экология. - 2011. - № 1/2. - С. 69-72.
21. Самойлов В. Альтернативная энергетика — вектор развития / В. Самойлов // Энергосбережение в Сибири. 2010. - № 1. - С. 89–91
22. Управление Ленинградской области по организации и контролю деятельности по обращению с отходами / Территориальная схема обращения с отходами (<http://waste.lenobl.ru/busines/schemewaste>)
23. Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области (http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat.ru/statistics/Leningradskaya_area/db/)
24. Федеральный закон от 24.06.98 N 89-ФЗ (ред. от 19.07.2011) «Об отходах производства и потребления».
25. Тиво П.Ф., Саскевич Л.А., Крутько С.М. Экологические аспекты утилизации животноводческих стоков. // Мелиорация переувлажненных земель №2 (56), 2006. 159-165 с.

26. Шайберт Ш. Ценность органических отходов в рамках циркулярной экономики // Твердые бытовые отходы №5. 2018, 12-15 с.
27. Шведская революция переработки: <https://sweden.se/nature/the-swedish-recycling-revolution/>, Copyright © 2013–2019 Шведский институт
28. Bonafè S. (2016): Draft report on the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council Amending Directive 2008/98/EC on waste (COM (2015) 0595-C8-0382/2015-2015/0275 (COD)). <http://www.europarl.europa.eu/sides>.
29. Choi H. M. European activities on composting of disposable products // J. Environ. Sci. Health, Part A: Environ. Sci. Engin. Toxic Hazardous Control. – 1996. – 31(4). – P. 825–843.
30. Environmental facts and live statistics: Household Waste Statistics. (http://www.theworldcounts.com/counters/waste_pollution_facts/household_waste_statistics)
31. Geyer R., Jambeck J. R., Law K. L., Production, use, and fate of all plastics ever made // Science Advances. 2017.